

32 467



# AUSLEGESCHRIFT 1 077 235

D 26591 VI/18b

ANMELDETAG: 7. OKTOBER 1957

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT:

10. MÄRZ 1960

1

Weitgehend dichte Sinterstähle zu erzeugen, ist eine Aufgabe, die sich seit der Forderung der Technik nach gesinterten, hochfesten und dabei zähen Maschinen- und Geräteteilen stellt. Durch die üblichen pulvermetallurgischen Maßnahmen wie Erhöhung des Preßdruckes, Verlängerung der Sinterzeit, Anwendung von sinterireudigen Ausgangspulvern und Legierungszusätzen gelingt es meist nicht, das angestrebte Ziel zu erreichen, ohne die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung in Frage zu stellen.

Ein einfacher Weg, zu dichten Sinterkörpern zu gelangen, ist die Anwendung einer flüssigen Phase beim Sintern, die durch niedrigschmelzende Zusätze oder durch herbeigeführte Eutektikumbildung erzeugt wird. In der Eisenpulvermetallurgie sind in diesem Sinne Zusätze von Phosphor und Kupfer sowie auch von niedrigschmelzenden Eutektika von beispielsweise Nickel-Chrom-Kohlenstoff- oder Mangan-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen mit gewissem Erfolg versucht worden. Die schmelzflüssige Phase wirkt hierbei im Sinne einer Zusammenführung der einzelnen Pulverpartikel.

Bei der Sinterung von Eisen-Nickel-Aluminium-Dauermagnetlegierungen haben sich Zusätze von Ferrobor als zweckmäßig erwiesen. Diese äußerst geringen Zusätze in der Größenordnung von weniger als 0,3% Bor haben aber nur die Wirkung einer Desoxydation und damit einer Reinigung der Kornoberflächen, wodurch eine Verbesserung der magnetischen Werte erreicht wird. Eine flüssige Phase tritt hierbei nicht in Erscheinung. Die Verwendung von größeren Zusätzen von Ferrobor zur Herstellung dichter Sinterstähle unter Ausnutzung der Bildung flüssiger Phasen (Boreutektikum) ist zwar wirksam, allerdings unter Versprödung des Stahles. Auch bei der Herstellung von Chrom-Nickel-Sinterstählen etwa von der Art der 18/8-Stähle ist Ferrobor wirksam, wobei gleichzeitig die desoxydierende Wirkung des Bors ausgenutzt wird.

Ein Zusatz von 2% Ferrobor mit einem Borgehalt von etwa 11% wirkt in hohem Maße dichtesteigernd, gleichzeitig aber auch versprödend. Härte und Festigkeit nehmen zu, Dehnung und Schlagfestigkeit dagegen in starkem Maße ab.

Die Erfindung beruht demgegenüber auf der überraschenden Erkenntnis, daß ternäre Nickel-Chrom-Bor-Legierungen als Zusätze zum Ausgangspulver für legierte Sinterstähle, insbesondere solche, die Chrom, Nickel, Molybdän, Mangan einzeln oder zu mehreren enthalten, dichte- und festigkeitssteigernd wirken und gleichzeitig meist die Zähigkeit erhöhen, jedenfalls aber nicht herabsetzen.

Gemäß der Erfindung wird die Vorlegierung in der Zusammensetzung von

## Verfahren zur Herstellung von legierten Sinterstählen

Anmelder:

Deutsche Edelstahlwerke  
Aktiengesellschaft,  
Krefeld, Oberschlesienstr. 16

Dr. phil. Werner Hotop, Dortmund-Aplerbeck,  
und Dr.-Ing. Friedrich Benesovsky, Reutte, Tirol  
(Österreich),  
sind als Erfinder genannt worden

2

70 bis 75% Nickel,  
15 bis 20% Chrom,  
3 bis 5% Bor und

gegebenenfalls geringfügigen Gehalten an Silizium, Eisen und Kohlenstoff verwendet. Sie wird auf dem Schmelzwege hergestellt. Die bei relativ niedrigen Temperaturen schmelzende Legierung ist korrosionsbeständig und vor allem hart, so daß sie sich leicht zerkleinern und pulvern läßt. Sie wird dem Ausgangspulver als gepulverte Vorlegierung zugemischt, wie dies aus der pulvermetallurgischen Technik an sich bekannt ist.

Die durch Schmelzen gewonnene Vorlegierung enthält Eisen, Silizium und Kohlenstoff als herstellungsbedingte Verunreinigungen. Sie betragen für Silizium bis zu 5%, für Eisen bis zu 3% und Kohlenstoff bis zu 0,5%.

Als besonders zweckmäßig hat sich die Verwendung einer Vorlegierung mit

etwa 72% Nickel,  
etwa 18% Chrom,  
etwa 4% Bor,  
etwa 3% Silizium,  
etwa 2% Eisen und  
etwa 0,3% Kohlenstoff

erwiesen.

Die Vorlegierung wird in Mengen von 2 bis 10% zugesetzt. Als Ausgangspulver für die legierten Sinterstähle kommen in Frage einerseits praktisch un-

legierte Eisenpulver wie Carbonyleisenpulver oder sogenannte technische Eisenpulver und andererseits legierte Stahlpulver wie Chrom-Nickelstahl-Pulver, die durch interkristalline Korrosion oder Verdüsung entsprechender Schmelzen gewonnen sind. Das Ausgangspulver kann in an sich bekannter Zusammensetzung vorgesehen werden, so z. B. mit

17 bis 19% Chrom,  
10 bis 12% Nickel,  
2 bis 3% Molybdän,  
Rest Eisen,

mit den üblichen, durch die Herstellung bedingten Verunreinigungen an Phosphor und Schwefel. Je nach der Herstellung kann auch Kohlenstoff vorhanden sein. Als Ausgangspulver können im Sinne des oben Dargelegten beispielsweise auch solche mit

18 bis 20% Chrom,  
8 bis 10% Mangan,  
Rest Eisen,

mit den üblichen Verunreinigungen verwendet werden.

Selbstverständlich müssen die einzelnen Gehalte des Vorlegierungspulvers und des Ausgangspulvers in der Pulvermischung aufeinander abgestimmt werden, um zur gewünschten Endanalyse zu gelangen.

Die Sinterung der Pulvermischungen, die vorzugsweise im Vakuum vorzunehmen ist, erfolgt im Temperaturbereich von 1000 bis 1300° C. Die Sinterdauer beträgt im allgemeinen 1 bis 2 Stunden. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, bei Verwendung von Eisen als Ausgangspulver etwa 1 Stunde bei etwa 1100° C und bei Verwendung von Chrom-Nickel-Stahl-Pulvern etwa 2 Stunden bei etwa 1250° C zu sintern.

Die gesinterten Endwerkstoffe können bei Zusätzen der Vorlegierung im oberen Bereich der Grenzen zwischen 2 und 10% fast theoretische Dichte erreichen. Sie sind somit praktisch porenfrei. Mit steigenden Zusätzen der Vorlegierung in den angegebenen Grenzen nehmen gleichzeitig Härte und Zugfestigkeit zu, die Endlegierungen bleiben dabei aber ausgesprochen zäh. Dehnung und Schlagfestigkeit nehmen nur geringfügig ab. Als besonders wirksam haben sich Zusätze von 3 bis 4% der Vorlegierung erwiesen.

Die nach dem Verfahren gemäß der Erfindung hergestellten legierten Sinterstähle, insbesondere solche, Chrom, Nickel, Molybdän, Mangan, einzeln oder zu mehreren enthalten, beispielsweise vom Typus der 18/8-Chrom-Nickel-Stähle, haben neben hoher Härte, Festigkeit und Zähigkeit die Eigenschaft, korrosionsbeständig und zunderfest zu sein. Sie eignen sich daher besonders als Werkstoffe zur Herstellung von hochfesten Maschinen- und Geräteteilen und können dort Anwendung finden, wo es auf gute Korrosions- und Zunderbeständigkeit bei hoher Verschleißfestigkeit ankommt.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Herstellung von legierten Sinterstählen, insbesondere solchen, die Chrom, Nickel, Molybdän, Mangan einzeln oder zu mehreren enthalten, unter Verwendung einer Vorlegierung, dadurch gekennzeichnet, daß dem Pulveransatz eine gepulverte Vorlegierung aus

15 bis 20% Chrom,  
3 bis 5% Bor,  
bis zu 5% Silizium,  
bis zu 3% Eisen,  
bis zu 0,5% Kohlenstoff,  
Rest 70 bis 75% Nickel,

zugesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlegierung in einer Zusammensetzung von

etwa 72% Nickel,  
etwa 18% Chrom,  
etwa 4% Bor,  
etwa 3% Silizium,  
etwa 2% Eisen und  
etwa 0,3% Kohlenstoff

verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlegierung in Mengen von 2 bis 10% einem Ausgangsstahlpulver an sich bekannter Zusammensetzung aus

16 bis 18% Chrom,  
7 bis 9% Nickel und  
Rest Eisen

mit den üblichen Verunreinigungen zugesetzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlegierung in Mengen von 2 bis 10% einem Ausgangsstahlpulver an sich bekannter Zusammensetzung aus

17 bis 19% Chrom,  
10 bis 12% Nickel,  
2 bis 3% Molybdän,  
Rest Eisen,

mit den üblichen Verunreinigungen zugesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlegierung in Mengen von 2 bis 10% einem Ausgangsstahlpulver an sich bekannter Zusammensetzung aus

18 bis 20% Chrom,  
8 bis 10% Mangan,  
Rest Eisen,

mit den üblichen Verunreinigungen zugesetzt wird.